

**PCT**WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM  
Internationales BüroINTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE  
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

<b>(51) Internationale Patentklassifikation <sup>6</sup> :</b> <b>G06F 13/00</b>		<b>A2</b>	<b>(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 99/22299</b>
			<b>(43) Internationales Veröffentlichungsdatum:</b> 6. Mai 1999 (06.05.99)
<b>(21) Internationales Aktenzeichen:</b> PCT/DE98/03074 <b>(22) Internationales Anmeldedatum:</b> 21. Oktober 1998 (21.10.98)  <b>(30) Prioritätsdaten:</b> 197 47 322.9      27. Oktober 1997 (27.10.97)      DE  <b>(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US):</b> ROBERT BOSCH GMBH [DE/DE]; Postfach 30 02 20, D-70442 Stuttgart (DE).  <b>(72) Erfinder; und</b> <b>(75) Erfinder/Anmelder (nur für US):</b> STELZIG, Wolfgang [DE/DE]; Saarstrasse 26, D-71636 Ludwigsburg (DE). KARL, Matthias [DE/DE]; Neuwiesenrebenstrasse 1, D-76275 Ettlingen (DE).		<b>(81) Bestimmungsstaaten:</b> AU, CZ, HU, JP, PL, SK, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).  <b>Veröffentlicht</b> <i>Ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts.</i>	
<b>(54) Title:</b> BUS STATION <b>(54) Bezeichnung:</b> BUSSTATION  <b>(57) Abstract</b> <p>The invention relates to a bus station, especially a communications system, in which the bus stations obtain messages with transmitted information. The position of the transmitting bus station can be determined from said transmitted information in a sequence of bus stations (1-6). A time slot is calculated for the bus station from the transmitted information and position information. Said position information is stored in the bus station and indicates the position of the bus station in the sequence. The bus station repeats the received message in said time slot. The inventive bus stations are especially suited for exchanging data by means of radio.</p> <div style="display: flex; align-items: center;"><div style="flex: 1;"><b>(57) Zusammenfassung</b> <p>Es wird eine Busstation bzw. ein Kommunikationssystem vorgeschlagen, bei dem die Busstationen Nachrichten mit einer Sendeinformation erhalten, aus der die Stellung der sendenden Busstation in einer Reihenfolge von Busstationen (1 - 6) bestimmen kann. Aus der Sendeinformation und einer in der Busstation gespeicherten Positionsinformation, die die Stellung der Busstation in der Reihenfolge angibt, wird ein Zeitschlitz für die Busstation berechnet, in dem die Busstation die empfangene Nachricht wiederholt. Diese Busstationen sind besonders für einen Datenaustausch durch Funk geeignet.</p></div><div style="flex: 1; text-align: center;"></div></div>			

### LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AL	Albanien	ES	Spanien	LS	Lesotho	SI	Slowenien
AM	Armenien	FI	Finnland	LT	Litauen	SK	Slowakei
AT	Österreich	FR	Frankreich	LU	Luxemburg	SN	Senegal
AU	Australien	GA	Gabun	LV	Lettland	SZ	Swasiland
AZ	Aserbaidshan	GB	Vereinigtes Königreich	MC	Monaco	TD	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	GE	Georgien	MD	Republik Moldau	TG	Togo
BB	Barbados	GH	Ghana	MG	Madagaskar	TJ	Tadschikistan
BE	Belgien	GN	Guinea	MK	Die ehemalige jugoslawische	TM	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland		Republik Mazedonien	TR	Türkei
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	ML	Mali	TT	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	IE	Irland	MN	Mongolei	UA	Ukraine
BR	Brasilien	IL	Israel	MR	Mauretanien	UG	Uganda
BY	Belarus	IS	Island	MW	Malawi	US	Vereinigte Staaten von
CA	Kanada	IT	Italien	MX	Mexiko		Amerika
CF	Zentralafrikanische Republik	JP	Japan	NE	Niger	UZ	Usbekistan
CG	Kongo	KE	Kenia	NL	Niederlande	VN	Vietnam
CH	Schweiz	KG	Kirgisistan	NO	Norwegen	YU	Jugoslawien
CI	Côte d'Ivoire	KP	Demokratische Volksrepublik	NZ	Neuseeland	ZW	Zimbabwe
CM	Kamerun		Korea	PL	Polen		
CN	China	KR	Republik Korea	PT	Portugal		
CU	Kuba	KZ	Kasachstan	RO	Rumänien		
CZ	Tschechische Republik	LC	St. Lucia	RU	Russische Föderation		
DE	Deutschland	LI	Liechtenstein	SD	Sudan		
DK	Dänemark	LK	Sri Lanka	SE	Schweden		
EE	Estland	LR	Liberia	SG	Singapur		

5

10      Busstation

## Stand der Technik

Die Erfindung geht aus von einer Busstation zur  
15      Kommunikation mit anderen Busstationen, wobei der Austausch  
von Nachrichten zwischen den Busstationen vorzugsweise durch  
Funksignale erfolgt. Es gibt bereits Kommunikationssysteme  
bei der Nachrichten durch Funksignale ausgetauscht werden,  
wie beispielsweise DECT und GSM, bei der eine Übertragung  
20      zwischen den einzelnen Stationen von einer Zentrale aus  
gesteuert wird.

## Vorteile der Erfindung

25      Die erfindungsgemäße Busstation bzw. das dadurch geschaffene  
Kommunikationssystem haben den Vorteil, daß eine einfache  
Abstimmung der Busstationen über den Datenaustausch erfolgt.  
Es kann daher der Ausfall einzelner Busstationen oder  
Kommunikationsverbindungen zwischen den Busstationen  
30      toleriert werden. Das System läßt sich sehr einfach aufbauen  
und es können einfach Busstationen hinzugefügt oder entfernt  
werden. Die Busstationen stimmen sich von selber über ein  
Zeitraster ab, bei dem jede Busstation ein Zeitschlitz für  
die Aussendung ihrer Daten zugeordnet wird.

35

Durch die in den abhängigen Patentansprüchen aufgeführten Maßnahmen werden vorteilhafte Weiterbildungen und Verbesserungen der Busstation nach dem unabhängigen Patentanspruch ermöglicht. Durch das Vorsehen eines

5 Richtungszeigers kann sichergestellt werden, daß unabhängig davon, wo erstmalig eine Nachricht im Kommunikationssystem auftritt, diese an alle Busstationen verteilt wird. Die Busstationen sind dabei auch ausgebildet Nachrichten von

10 Datenquellen weiterzugeben. Weiterhin können die Busstationen dazu ausgebildet sein, eine Wiederholung ihrer Nachricht von anderen Busstationen zu überwachen. Damit kann insbesondere für Busstationen die nur wenige

15 Kommunikationsverbindungen aufweisen sichergestellt werden, daß die Nachricht auch zuverlässig jede Busstation des Kommunikationssystems erreicht.

#### Zeichnung

Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der Zeichnung

20 dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Es zeigen die Figur 1 ein Kommunikationssystem mit sechs Busstationen, Figur 2 das Format der Nachrichten die zwischen den Busstationen ausgetauscht wird, die Figuren

25 3 bis 5 verschiedene Abfolgen von Zeitschlitzten, Figur 6 ein Kommunikationssystem in dem neben Busstationen noch Datenquellen und Datensenken vorgesehen sind, Figur 7 das

Format einer Nachricht einer Datenquelle und Figur 8 den schematischen Aufbau einer Busstation, Datenquelle oder

30 Datensenke.

#### Beschreibung

In der Figur 1 wird ein Kommunikationssystem bestehend aus sechs Busstationen gezeigt. Diese Busstationen sind jeweils

35 mit einer Zahl von 1 bis 6 gekennzeichnet. Die Busstationen

1 bis 6 sind durch Kommunikationsverbindungen 14 verbunden. Bei den Kommunikationsverbindungen 14 wird insbesondere an einen Datenaustausch zwischen den Busstationen durch eine Funkverbindung gedacht. Aufgrund der räumlichen Anordnung der Busstationen kann dabei ein Funksignal nicht alle Busstationen erreichen, sondern jeweils nur bestimmte benachbarte Stationen. Dies wird durch die Kommunikationsverbindungen 14, die jeweils nur einzelne Busstationen miteinander verbinden, zum Ausdruck gebracht. Die Busstation 1 ist durch Kommunikationsverbindungen 14 mit den Busstationen 4 und 5 verbunden. Die Busstation 2 ist durch Kommunikationsverbindungen 14 mit den Busstationen 3 und 6 verbunden. Die Busstation 3 ist durch Kommunikationsverbindungen 14 mit den Busstationen 2, 5 und 6 verbunden. Die Busstation 4 ist mit Kommunikationsverbindungen 14 mit den Busstationen 1, 5 und 6 verbunden. Die Busstation 5 ist durch Kommunikationsverbindungen 14 mit den Busstationen 1, 3, 4 und 6 verbunden. Die Busstation 6 ist durch Kommunikationsverbindungen 14 mit den Busstationen 2, 3, 4 und 5 verbunden.

Die den Busstationen hier zugewiesenen Zahlen sind in den Busstationen gespeichert und sind für den Datenaustausch von Bedeutung. Dabei ist die höchste, in dem Kommunikationssystem vergebene Zahl für der Busstation mit der höchsten Anzahl von Kommunikationsverbindungen 14 vergeben. Im Beispiel nach der Figur 1 weisen die Busstationen 5 und 6 jeweils vier Kommunikationsverbindungen 14, die Busstation 3 und 4 jeweils drei Kommunikationsverbindungen 14 und die Stationen 2 und 1 jeweils zwei Kommunikationsverbindungen 14 zu anderen Busstationen auf. Jede den Busstationen zugeordnete Zahl ist nur einfach vergeben. Jede Busstation sollte mindestens zwei Kommunikationsverbindungen zu anderen Busstationen

aufweisen. Durch diese Maßnahme wird gewährleistet, daß auch bei einem Ausfall einer Kommunikationsverbindung oder beim Ausfall einer der Busstationen mindestens noch eine Kommunikationsverbindung 14 zu einer funktionierenden Busstation bestehen bleibt. Beim gleichzeitigen Ausfall mehrerer Busstationen und/oder mehrerer Kommunikationsverbindungen kann jedoch der Fall auftreten, daß einzelne Busstationen nicht mehr mit anderen Busstationen kommunizieren können. Beim Aussenden einer Nachricht sendet dabei jede Busstation zeitgleich auf allen zu der Busstation gehörenden Kommunikationsverbindungen 14. Eine von der Busstation 1 ausgesendete Nachricht erreicht somit gleichzeitig die Stationen 4 und 5. Eine von der Busstation 6 ausgesandte Nachricht erreicht gleichzeitig die Stationen 2, 3, 4 und 5. Die Busstation mit der höheren Zahl erreichen somit beim Aussenden einer Nachricht zeitgleich eine wesentlich größere Anzahl von Busstationen. Es ist daher wünschenswert, Nachrichten möglichst immer ausgehend von einer Busstation mit einer hohen Bezugszahl auszusenden.

In der Figur 2 wird schematisch der Aufbau einer Nachricht gezeigt, wie sie von den Busstationen 1 bis 6 ausgesendet werden kann. Die Nachricht weist ein Datenteil 11 auf, der die eigentliche Nutzinformation darstellt. Dieser Datenteil 11 enthält die Informationen, die mit Hilfe der Busstationen ausgetauscht werden sollen. Weiterhin ist noch eine Positionsinformation 13 und ein Richtungszeiger 12 vorgesehen, die hier exemplarisch an den Anfang der Nachricht gestellt sind. Es sind jedoch auch andere Anordnungen dieser Informationen denkbar. Durch die Positionsinformation 13 kann die sendende Busstation bestimmt werden. Diese Positionsinformation kann beispielsweise in der in der Figur 1 den einzelnen Busstationen zugeordneten Zahl bestehen. Es ist jedoch jede

Art der Sendeinformation möglich die es erlaubt, die Identität der sendenden Station zu bestimmen.

Den Busstationen ist eine bestimmte Reihenfolge zugeordnet, die in der Figur 1 durch eine der Zahlen von 1 bis 6 angegeben wird. Die Positionsinformation erlaubt es nun, die Position der sendenden Busstation im Verhältnis zu den anderen Busstationen des in der Figur 1 gezeigten Kommunikationssystems zu bestimmen. Eine Reihenfolge der Busstationen, wie sie in der Figur 1 dargestellt wird, kann beispielsweise in der Abfolge 1, 2, 3, 4, 5 und 6 oder in der Reihenfolge 6, 5, 4, 3, 2, 1 bestehen. Zusätzlich zur Positionsinformation 13 ist daher noch ein Richtungszeiger 12 vorgesehen, durch den angegeben wird, ob die Reihenfolge in einer ersten Richtung 1 bis 6 (up-Pfad) oder einer zweiten Richtung, die entgegengesetzt zur ersten Richtung ist, 6 bis 1 (down-Pfad), durchlaufen wird.

In den Busstationen sind somit Informationen über eine Reihenfolge der Busstationen gespeichert und eine Information, die es den Busstationen selbst erlaubt, ihre Position innerhalb dieser Reihenfolge festzustellen. In den Nachrichten sind Informationen enthalten, anhand derer bestimmt werden kann, von welcher Station innerhalb der Reihenfolge die Nachricht ausgesendet wird und in welcher Richtung die Reihenfolge durchlaufen werden soll. Aufgrund der so in den Busstationen selbst und in den Nachrichten enthaltenen Informationen koordinieren die Busstationen den Datenaustausch.

In der Figur 3 wird der Zeitrahmen für einen Datenaustausch dargestellt, der von der Busstation 6 ausgelöst wird. Dazu wird eine Zeitachse aufgetragen, in der dann Zeitschlitzte vorgesehen sind, die jeweils den Busstationen zugeordnet sind. Es wird zunächst davon ausgegangen, daß keine der



Busstationen 1 - 6 Nachrichten sendet. Die Busstation 6 sendet dann in einem ersten Zeitschlitz eine Nachricht aus, wie sie in der Figur 2 dargestellt wird. Diese Nachricht enthält dann einen Datenteil 11, der an alle Busstationen übermittelt werden soll. Weiterhin ist ein Richtungszeiger 12 vorgesehen, der hier in Down-Richtung zeigt, da die Reihenfolge ausgehend von der Busstation 6 absteigend bis zur Busstation 1 durchlaufen werden soll. Weiterhin enthält die Nachricht eine Positionsinformation, die hier der einfachheit halber einfach aus der Zahl 6 besteht. Die Nachricht wird von der Busstation 6 durch ein entsprechendes Funksignal ausgesandt und erreicht über die Kommunikationsverbindungen 14 die Busstationen 2, 3, 4 und 5 im wesentlichen gleichzeitig. Laufzeitunterschiede des Funksignals werden hier vernachlässigt, da davon ausgegangen wird, daß die Busstationen keinen großen Abstand zueinander aufweisen. Aufgrund der so erhaltenen Informationen berechnet jede der Busstationen 2, 3, 4 und 5, das Zeitraster, wie es in der Figur 3 dargestellt ist. Die Länge jedes Zeitschlitzes ergibt sich auf der Länge der von der Busstation 6 ausgesendeten Nachricht. Aufgrund der Positionsinformation 13 wissen alle Busstationen, die die Nachricht empfangen haben, daß nach der Nachricht der Busstation 6 nun ein Zeitschlitz für die Busstation 5 vorgesehen ist, daß nach dem Zeitschlitz der Busstation 5 ein Zeitschlitz für die Busstation 4 vorgesehen ist, daß danach ein Zeitschlitz für die Busstation 3, danach ein Zeitschlitz für die Busstation 2 und danach ein Zeitschlitz für die Busstation 1 vorgesehen ist. Alle Busstationen sind nun so ausgelegt, daß sie die empfangenen Nachrichten jeweils in dem für sie vorgesehenen Zeitschlitz ebenfalls aussenden. Dabei wird der gleiche Datenteil, wie bei der ursprünglichen Nachricht der Busstation 6 verwendet. Die Positionsinformation wird entsprechend an die sendende Busstation angepaßt, d.h. die Busstation 5 sendet für die



Positionsinformation 13 entsprechend eine 5, die Busstation 4 entsprechend eine 4 usw. Weiterhin wird vor das in der Figur 3 gezeigte Beispiel der Richtungszeiger 12 nicht verändert, so daß auch hier alle Busstationen einen nach unten zeigenden Down-Richtungszeiger verwenden.

Nachdem die Busstation 6 ihre Nachricht ausgesendet hat, sendet im nächsten Zeitschlitz die Busstation 5 eine entsprechende Nachricht mit einer Positionsinformation 13 der Busstation 5, einen Down-Richtungszeiger 12 und dem ursprünglichen Datenteil 11. Diese Nachricht der Busstation 5 wird auch von der Busstation 1 empfangen, so daß nun alle Busstationen den ursprünglich von der Busstation 6 ausgesendeten Datenteil erhalten haben. Alle weiteren Wiederholungen dieses Datenteils in den Zeitschlitzten für die Station 4, 3, 2 und 1 sind daher für den hier gezeigten Fall sinnlos, da die Informationen bereits über das gesamte Netz der Busstation 1 - 6 verteilt ist. Es können jedoch einzelne Busstationen ausfallen oder Verbindungsleitungen 14 ausfallen. In diesem Falle wird durch die mehrfache Wiederholung ein- und derselben Nachricht sichergestellt, daß die Nachricht auch alle intakten Busstationen erreicht. Für ein erstes Beispiel soll die Kommunikationsverbindung zwischen der Busstation 1 und 5 gestört sein. In diesem Fall könnte eine Nachricht ausgehend von der Busstation 6 nicht über die Busstation 5 an die Busstation 1 gelangen. Da die Busstation 1 aber noch eine weitere Kommunikationsverbindung 14 zur Busstation 4 hat und die Busstation 4 in dem entsprechenden Zeitrahmen die Nachricht noch einmal wiederholt, behält die Busstation 1 über die Kommunikationsverbindung 14 zur Busstation 4 die ursprünglich von der Busstation 6 ausgesandte Nachricht. Gleiches gilt, wenn die Busstation 5 ausfallen würde. Nach der Aussendung der Nachricht von der Busstation 6 würde dann im Zeitschlitz 5 die Nachricht nicht von der Busstation 5



wiederholt, so daß die Busstation 1 die Nachricht der Busstation 6 nicht durch Vermittlung der Busstation 5 erhalten würde. Entsprechend erhält hier die Busstation 1 die Nachricht wieder durch Vermittlung der Busstation 4. Das so geschaffene Kommunikationssystem ist somit in der Lage, beim Ausfall einzelner Busstationen 1 bis 6 oder einzelner Kommunikationsverbindungen zu gewährleisten, daß Nachrichten im gesamten Kommunikationssystem verteilt werden.

In der Figur 4 wird wieder anhand eines Zeitstrahls, der in einzelne Zeitschlitz, die den Busstationen zugeordnet sind, dargestellt wie eine Nachricht ausgehend von der Busstation 5 im Kommunikationssystem verteilt wird. Wenn alle Kommunikationsverbindungen 14 und alle Busstationen 1 bis 6 ordnungsgemäß arbeiten, reicht es, wenn die Busstation 5 eine Nachricht aussendet, die eine Positionsinformation 13 enthält, die anzeigt, daß die Nachricht von der Busstation 5 und einen Down-Richtungszeiger 12. Durch die Aussendung dieser Nachricht würden dann im ersten Schritt die Busstationen 1, 3, 4 und 6 die Nachricht erhalten und einen der Figur 3 entsprechendes Zeitraster errechnen. In dem dazugehörigen Zeitschlitz würde dann die Nachricht von der Busstation 3 wiederholt und so auch zur Busstation 2 gelangen. Die Busstation 6 würde jedoch die Nachricht nicht wiederholen, da für sie kein Zeitschlitz mehr vorgesehen ist. Bei einem Ausfall der Busstation 3 könnte daher nicht sichergestellt werden, daß die Nachricht auch die Busstation 2 erreicht. Es ist daher vorgesehen, daß alle Busstationen, die nicht die höchste Busstation 6 darstellen, die Nachrichten zunächst mit einem aufwärtsweisenden Richtungszeiger, dem sogenannten Up-Zeiger versehen, der auf einer Reihenfolge ausgehend von der kleinsten Nummer 1 bis hin zur höchsten Nummer 6 verweist. Die Busstation 5 sendet somit eine Nachricht mit einem nach oben weisenden Up-Zeiger 12 und einer Positionsinformation 5. Durch diese Nachricht

wird der Zeitschlitz 5 auf dem Zeitstrahl der Figur 4 definiert, der dann für alle nachfolgenden Busstationen die Länge des Zeitschlitzes und aufgrund der Reihenfolge die relative Position der Zeitschlitzes definiert. Die Nachricht  
5 würde danach von der Busstation 6 wiederholt, die jedoch einen nach unten zeigenden Down-Zeiger 12 verwendet. Ausgehend von dieser Nachricht entspricht dann die Abfolge der weiteren Zeitschlitzes der Abfolge von Zeitschlitzes wie es bereits in der Figur selbst beschrieben wurde. Jede  
10 Busstation, abgesehen von der höchsten Busstation 6 startet somit die Verteilung von Nachrichten im Bussystem zunächst mit einem nach oben zeigenden Up-Zeiger 12.

Dies wird in der Figur 5 für den Fall dargestellt, daß eine  
15 Nachricht von der Busstation 1 ausgehend über das gesamte Bussystem verteilt wird. Durch Aussendung einer Nachricht mit der Positionsinformation 13, die auf die Busstation 1 hinweist, einem nach oben zeigenden Richtungszeiger 12 und einem Datenteil 11, wird ein erster Zeitschlitz 1 definiert,  
20 der dann als Bezugszeitschlitz für alle nachfolgenden Busstationen gilt. In den darauffolgenden Zeitschlitzes 2 und 3 werden keine Nachrichten ausgesendet, da die Busstation 1 nur zu den Busstationen 4 und 5 Kommunikationsverbindungen 14 aufweist. Trotzdem warten  
25 diese Busstationen 4 und 5, bis die für sie vorgesehenen Zeitschlitzes auftauchen, um dann die Nachrichten zu wiederholen. Im Zeitschlitz 4 und dem Zeitschlitz 5 senden dann die Busstationen 4 und 5 Nachrichten mit entsprechenden Positionsinformationen 13 und aufwärtszeigenden  
30 Richtungszeigern 12. Sobald dann die Busstation 6 in ihrem Zeitschlitz sendet, entspricht die weitere Abfolge der Figur 5 der Sendeabfolge, wie sie bereits zur Figur 3 beschrieben wurde. Ab diesem Zeitpunkt ist dann auch sichergestellt, daß die Nachricht im gesamten Kommunikationssystem verteilt

wird, sofern nicht mehr als eine Verbindung oder eine Busstation gestört sind.

Die Störung einer Busstation kann beispielsweise darin  
5 bestehen, daß in dem betreffenden Zeitschlitz, der der  
Busstation zugeordnet ist, eine Funkstörung auftritt. Wenn  
in einem der Zeitschlitz 5 bis 1 der Figur 3 eine  
Funkstörung auftritt, ist jedoch trotzdem noch  
sichergestellt, daß die Nachricht im gesamten  
10 Kommunikationssystem verteilt wird. Wenn während des  
Zeitschlitzes 5 eine Funkstörung auftritt, wird  
beispielsweise die Nachricht trotzdem noch wiederholt, da  
die Station 4 bereits im Zeitschlitz 6 die Nachricht  
erhalten hat und sie daher in dem ihr zugeordneten  
15 Zeitschlitz wiederholt wird. Problematisch könnte es jedoch  
sein, wenn in der Abfolge, wie sie zur Figur 5 beschrieben  
wird, im ersten Zeitschlitz 1 eine Funkstörung auftritt. Es  
wird daher vorgesehen, daß alle Busstationen, die eine  
Nachricht mit einem nach oben zeigenden Richtungszeiger (Up-  
20 Zeiger 12) aussenden, überwachen, ob aufgrund der von ihnen  
ausgesandten Nachricht andere Busstationen Nachrichten  
aussenden, die den gleichen Datenteil 11 enthalten. Wenn  
dies nicht innerhalb einer vorgegebenen Zeit erfolgt, senden  
die Busstationen die Nachrichten erneut. Die Busstation 1  
25 wartet somit ab, ob innerhalb der Zeitschlitz 2, 3, 4, 5  
oder 6 eine Nachricht wiederholt wird, die den Datenteil der  
ursprünglich von ihr ausgesandten Nachricht entspricht. Wenn  
dies nicht der Fall ist, wiederholt sie die Nachricht,  
entweder nach einer fest vorgegebenen Zeit oder nach einer  
30 Zeitdauer, die aufgrund von anderen empfangenen Nachrichten  
berechnet wird. Es kann somit vorgesehen werden, daß alle  
Busstationen, die eine Nachricht mit einem aufwärtsweisende  
Up-Zeiger ausgesandt haben, das Kommunikationssystem darauf  
überwachen, ob eine Nachricht zeitlich synchron in dem

jeweiligen Zeitschlitz mit einem entsprechenden Datenteil wiederholt wird.

5 Eine weitere Möglichkeit der Fehlerbehandlung besteht darin, daß Busstationen, die eine Nachricht mit einem aufwärtszeigenden Up-Richtungszeiger ausgesandt haben, diese Nachricht in einem Zeitschlitz wiederholen, der aus einer Nachricht mit einem entsprechende Down-Zeiger resultieren würde. In dem Beispiel nach der Figur 5 könnte

10 beispielsweise die Busstation 5 so ausgelegt sein, daß sie nachdem sie in dem ersten der Busstationen 5 zugeordneten Zeitschlitz die Nachricht mit einem Up-Zeiger ausgesandt hat, zwingend in dem zeitlich nachfolgenden Zeitschlitz für die Station 5 für eine Nachricht mit einem Down-Zeiger die

15 Nachricht entsprechend mit einem Down-Zeiger wiederholt. Dies würde dann unabhängig davon erfolgen, ob die Busstation 6 in dem ihr zugeordneten Zeitschlitz 6 eine entsprechende Nachricht gesendet hat. Das Kommunikationssystem kann auch so gestaltet werden, daß alle Busstationen, die nur eine

20 geringe Anzahl von Verbindungen aufweisen, beispielsweise nach der Figur 1 die Busstation 1 und 2 überprüfen, ob im Kommunikationssystem Nachrichten mit dem entsprechenden Datenteil 11 erscheinen und andere Busstationen, die mit einer größeren Anzahl von anderen Busstationen in Verbindung

25 stehen, eine Nachricht im Up-Pfad (d.h. Nachrichten mit einem Up-Zeiger 12) zwingend auch im Down-Pfad (d.h. Nachrichten mit einem Down-Zeiger) wiederholen. In dem Kommunikationssystem nach der Figur 1 könnten beispielsweise die Busstationen 1 und 2 jeweils kontrollieren, ob die

30 Nachrichten wiederholt werden und dies gegebenenfalls mit einem up-Zeiger wiederholen wenn keine andere Busstation die Nachricht wiederholt. Die Busstationen 3 bis 5 wiederholen die Nachrichten zunächst mit einem Up-Zeiger und in einem späteren Zeitschlitz, der immer noch entsprechend

35 synchronisiert ist, wird die Nachricht noch einmal mit einem

Down-Zeiger wiederholen. Diese Stationen überwachen nicht ob ihre Nachricht von anderen Stationen wiederholt wird. Die Busstationen 6 nimmt hier immer eine Sonderposition ein, dergestalt, daß sie aufgrund von Nachrichten mit einem Up-Zeiger nur einmal sendet, nämlich eine Nachricht mit einem Down-Zeiger.

Weiterhin sind Maßnahmen vorgesehen, die eine Auflösung erlauben wenn mehr oder weniger gleichzeitig 2 Nachrichten im Kommunikationssystem eingespeist werden, In diesem Fall kann es zu einer überlappenden Funkübertragung kommen, bei der sich dann die einzelnen Funksignale gegenseitig stören. Zur Vermeidung dieser Situation berechnen die Busstation zu jeder Nachricht, die sie empfangen, die Restlaufzeit der Nachricht. Dies entspricht dem Ablauf des durch die Nachrichten aufgespannten Zeitrasters. Wenn einer Busstation zwei Nachrichten vorliegen wird sie zunächst nur die Nachricht mit der kürzeren Restlaufzeit bearbeiten und die andere Nachricht zunächst zwischenspeichern oder aber nicht speichern. Es wird so sichergestellt, daß die Nachricht mit der geringeren Restlaufzeit mit höherer Priorität bearbeitet wird.

Zusätzlich zu den Busstationen 1 bis 6 können auch noch Datenquellen 21 und Datensenken 22 vorgesehen sein, wie dies in der Figur 6 gezeigt wird. In der Figur 6 wird wieder das Kommunikationssystem bestehend aus den Busstationen 1 bis 6 gezeigt, die in der gleichen Weise miteinander verbunden sind, wie dies in der Figur 1 bereits dargestellt wurde. Weiterhin sind jedoch noch zwei Datenquellen 21 und Datensenken 22 dargestellt, die jeweils aus Gründen der Sicherheit der Übertragung mindestens mit jeweils zwei Kommunikationsverbindungen 14 mit unterschiedlichen Busstationen 1 bis 6 verbunden sind. Bei einer Datenquelle

21 handelt es sich um eine Vorrichtung, die zur Aussendung eines Funksignals geeignet ist.

Beispielsweise kann es sich bei der Datenquelle 21 um einen  
5 Taster handeln, der bei Betätigung eine Nachricht aussendet, wie diese in der Figur 7 dargestellt wird. Die Nachricht in der Figur 7 weist ein Datenteil 11 auf, der dem Datenteil, wie er in der Figur 2 gezeigt wird, entspricht. Dieser Datenteil wird dann auch von den Busstationen 1 bis 6 für  
10 die zwischen den Busstationen ausgetauschten Nachrichten nach der Figur 2 weiter verwendet. Zu Beginn weist die Nachricht einen Zielblock 23 auf. Durch diesen Zielblock 23 wird die Busstation 1 bis 6 angegeben, für die die Nachricht bestimmt ist. Dabei adressieren die Datenquellen immer die  
15 höchste für sie erreichbare Busstation. Durch diese Maßnahme wird erreicht, daß immer nur eine Busstation von der Datenquelle zur Weitergabe der Nachrichten angeregt wird, und daß diese Busstation in der Weitergabekette eine möglichst hohe Position aufweist. Dabei überwachen die  
20 Datenquellen 21, ob die Busstationen entsprechend Nachrichten aussenden, die den Datenteil 11 enthalten. Wenn eine entsprechende Wiederholung der Nachricht ausbleibt, versuchen die Busstationen erneut ihre Nachricht an eine Busstation zu übertragen. Dabei wird entweder unmittelbar  
25 nach der ersten oder aber erst nach weiteren nicht bestätigten Übertragungen versucht werden, eine Busstation mit einer geringeren Stellung in der Reihenfolge zu erreichen. Die in der Figur 6 gezeigten Datenquellen 21 werden beispielsweise zuerst versuchen Nachrichten an die  
30 Busstation 5 zu senden. Sofern die Busstation 5 die Nachricht nicht wiederholt, wird entweder versucht noch einmal die Busstation 5 zu erreichen oder aber es werden die Busstationen 1 oder 3 angesprochen. Vor dem Aussenden einer Nachricht überprüfen die Datenquellen 21 noch, ob in  
35 dem Kommunikationssystem gerade Nachrichten gesendet werden,

da ein zeitgleiches Ausstrahlen von Nachrichten zu Störungen führen. Wenn die Busstation 21 vor dem Aussenden feststellt, daß bereits Nachrichten im Kommunikationssystem weitergegeben werden, wird sie zu einem späteren Zeitpunkt versuchen, ihre Nachricht noch einmal auszusenden.

Weiterhin wird in der Figur 6 noch eine Datensenke 22 gezeigt. Auch diese Datensenke sollte so ausgelegt sein, daß sie mindestens zwei Kommunikationsverbindungen, d.h. mindestens zwei Funkverbindungen zu zwei unterschiedlichen Busstationen aufweist. Bei einer derartigen Datensenke 22 handelt es sich um einen Funkempfänger, der durch den Datenteil 11 angesprochen werden kann. Es kann sich dabei beispielsweise um eine Lampe handeln, die durch ein Ansteuersignal ein- oder ausgeschaltet werden kann. Dabei ist eine derartige Datensenke einfach als passive Station ausgebildet, d.h. sie ist nur zum Empfang von Nachrichten ausgebildet und kann keine Nachrichten erzeugen oder weitergeben.

In der Figur 8 wird exemplarisch der Aufbau einer Busstation 1 gezeigt. Die Busstation 1 weist einen Funkempfänger und Funksender 30 auf, der zum Austausch von Funknachrichten zwischen den Busstationen 1 bis 6 bzw. den Datenquellen 21 oder Datensenken 22 ausgebildet ist. Weiterhin ist ein Speicher 31 vorgesehen, in dem die für die Kommunikation benötigten Informationen gespeichert werden können. Denn diese können beispielsweise in einem oder mehreren Datenteilen 11, Richtungszeigern 12 und Positionsinformationen 13 bestehen. Weiterhin ist in dem Speicher 31 eine Positionsinformation, die zu der Busstation 1 gehört, gespeichert. Bei der Ablaufsteuerung 32 handelt es sich beispielsweise um ein Mikroprozessor, der zur Abarbeitung eines entsprechenden Programms, welches beispielsweise im Speicher 31 abgelegt ist, ausgebildet ist.



Durch diesen Mikroprozessor können so alle für die  
Kommunikation notwendigen Ansteuersignale für den  
Funksende/Empfänger 30 erzeugt werden. Entsprechend ist auch  
eine Datenquelle 21 oder eine Datensenke 22 ausgebildet,  
5 wobei dabei bei einer Datensenke nur ein Funkempfänger 30  
vorgesehen ist.

5

### Ansprüche

10 1. Busstation (1 bis 6) zur Kommunikation mit anderen  
Busstationen (1 bis 6), dadurch gekennzeichnet, daß in der  
Busstation (1 bis 6) eine Positionsinformation (13) der  
Busstation (1 bis 6) in Relation zu einer Reihenfolge der  
Busstationen (1 bis 6) gespeichert ist, daß die Busstation  
15 (1 bis 6) Nachrichten mit einem Datenteil (11) empfangen und  
senden kann, daß die Nachrichten eine Sendeinformation  
enthalten, aus der die Positionsinformation (13) der  
sendenden Busstation ermittelt werden kann, daß die  
Busstation beim Empfang einer Nachricht aufgrund der eigenen  
20 Positionsinformation (13) und der Sendeinformation einen zur  
Busstation (1 bis 6) gehörigen Zeitschlitz ermittelt, und  
daß die Busstation beim Empfang einer Nachricht in dem  
nächsten, zu der Busstation (1 bis 6) gehörenden  
Zeitschlitz, eine Nachricht aussendet, die dem empfangenen  
25 Datenteil (11) enthält.

2. Busstation nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß  
in der Nachricht ein Richtungszeiger (12) enthalten ist, der  
angibt, daß die Reihenfolge in einer ersten Richtung (Up-  
30 Zeiger) oder einer zweiten Richtung (Down-Zeiger), die  
entgegengesetzt zur ersten Richtung ist, durchlaufen wird.

3. Busstation nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet, daß die Busstation zum Empfang von  
35 Nachrichten mit einem Datenteil (11) eine Datenquelle (21)

ausgebildet ist, und daß die Busstation beim Empfang einer Nachricht einer Datenquelle (21) eine Nachricht mit dem Datenteil an die anderen Busstation (1 bis 6) sendet.

5        4. Busstation nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet, daß bei der Aussendung einer  
Nachricht der Richtungszeiger (12) der empfangenen Nachricht  
verwendet wird, daß die Busstation (1 bis 6) in Abhängigkeit  
10 vom Richtungszeiger nach dem Aussenden einer Nachricht  
überprüft, ob der von der Busstation (1 bis 6) ausgesendete  
Datenteil (11) in einer Nachricht einer anderen Busstation  
(1 bis 6) wiederholt wird, und daß die Busstation (1 bis 6)  
die Nachricht erneut aussendet, wenn der von der Busstation  
ausgesendete Datenteil (11) von keiner anderen Busstation (1  
15 bis 6) wiederholt wird.

5. Busstation nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß  
bei einem Richtungszeiger (12) in der ersten Richtung (Up-  
Zeiger) die Wiederholung des Datenteils (11) überwacht wird,  
20 und daß bei einem Richtungszeiger (12) in der zweiten  
Richtung (Down-Zeiger) die Wiederholung des Datenteils nicht  
überwacht wird.

6. Busstation nach Anspruch 4 bis 5, dadurch gekennzeichnet,  
25 daß die Datenstation beim Empfang einer Nachricht von einer  
Datenquelle (21) eine Nachricht mit einem Richtungszeiger  
(12) in der ersten Richtung (Up-Richtung) aussendet.

7. Busstation nach Anspruch 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet,  
30 daß beim Empfang einer Nachricht von einer anderen  
Busstation (1 bis 6) oder einer Datenquelle (21) mit einem  
Datenteil (11) eine Nachricht mit einem Richtungszeiger (12)  
in der zweiten Richtung (Down-Zeiger) und dem Datenteil (11)  
der empfangenen Nachricht ausgesendet wird.

8. Busstation nach Anspruch 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß beim Empfang einer Nachricht einer anderen Busstation (1 bis 6) oder einer Datenquelle (21) mit einem Datenteil (11) eine erste Nachricht mit dem gleichen Datenteil und einem Richtungszeiger (12) in der ersten Richtung (Up-Zeiger) und in einem nachfolgenden Zeitschlitz eine zweite Nachricht mit dem Datenteil (11) der empfangenden Nachricht und einem Richtungszeiger (12) in der zweiten Richtung (Down-Zeiger) ausgesendet wird.

9. Busstation nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Busstation (1 bis 6) beim Empfang einer ersten Nachricht und beim zeitlich nachfolgenden Empfang einer zweiten Nachricht bevor die Busstation (1 bis 6) eine Nachricht ausgesendet hat, die dem empfangenen Datenteil (11) der ersten Nachricht enthält, aufgrund der Senderinformation, der Länge des Datenteils und des Richtungszeigers (12) eine verbleibende Restlaufzeit der ersten und zweiten Nachricht berechnet, und nur die Nachricht mit der geringeren Restlaufzeit weiter bearbeitet.

1/1

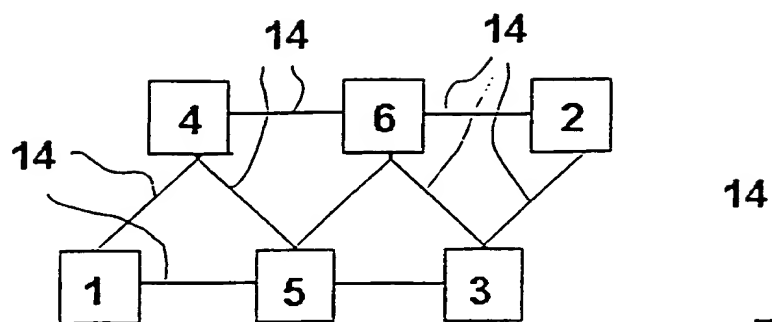


Fig. 1

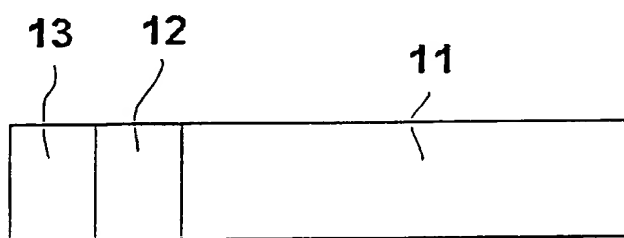


Fig. 2

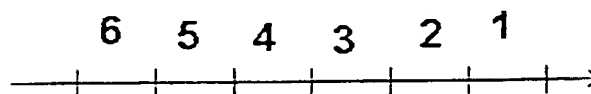


Fig. 3

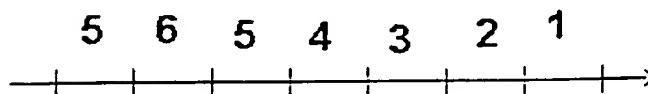


Fig. 4

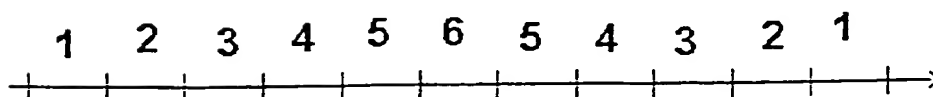


Fig. 5

**This Page Blank (uspto)**

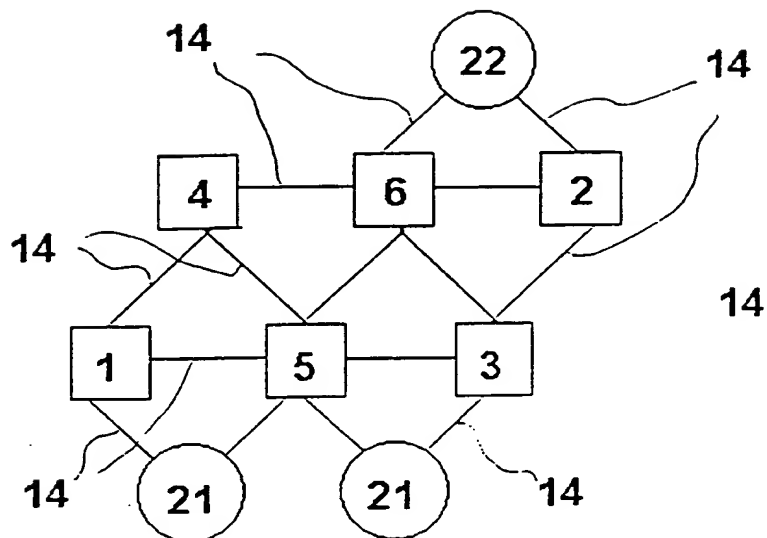


Fig. 6

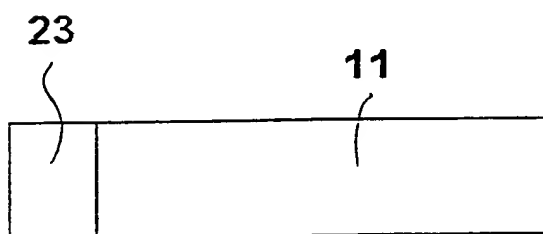


Fig. 7

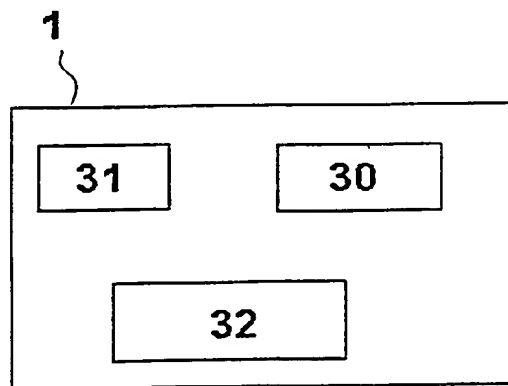


Fig. 8

**This Page Blank (uspto)**



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/DE 98/03074

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
IPC 6 H04L12/407 H04L12/28

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 6 H04L

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 195 39 259 A (ALCATEL SEL AG) 24 April 1997 see column 3, line 12 - column 4, line 25 ---	1-9
A	US 5 297 137 A (OFEK YORAM ET AL) 22 March 1994 see column 3, line 8 - line 27 see column 5, line 32 - column 7, line 21 see figure 7 ---	1-9
A	WO 97 29556 A (LUTRON ELECTRONICS CO) 14 August 1997 see page 53, line 5 - page 54, line 3 see page 57, line 5 - page 59, line 27 ---	1-9
A	US 4 639 937 A (MCRAE DANIEL D ET AL) 27 January 1987 see column 4, line 54 - column 5, line 48 -----	1-9

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.☒ Patent family members are listed in annex.

## \* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&amp;" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

26 March 1999

Date of mailing of the international search report

04/05/1999

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Ströbeck, A

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/DE 98/03074

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 19539259	A	24-04-1997	NONE	
US 5297137	A	22-03-1994	NONE	
WO 9729556	A	14-08-1997	US 5848054 A EP 0879504 A	08-12-1998 25-11-1998
US 4639937	A	27-01-1987	NONE	